

Vehicle chassis for automobile has drive unit with annular motor and spindle drive used for axial adjustment of plate spring housed within coil spring

Publication number: DE10255764

Publication date: 2004-02-26

Inventor: ELLMANN SIEGFRIED (DE); KOLB WALTER (DE);
WEHAUS HOLGER (DE)

Applicant: THYSSENKRUPP AUTOMOTIVE AG (DE)

Classification:

- **international:** **B60G15/06; B60G17/02; B60G15/00; B60G17/02;**
(IPC1-7): B60G17/02; B60G11/14; B60G15/06

- **europaen:** B60G15/06D1; B60G15/06F1; B60G17/02C

Application number: DE20021055764 20021128

Priority number(s): DE20021055764 20021128

Also published as:



WO2004048135 (A1)

EP1567367 (A1)

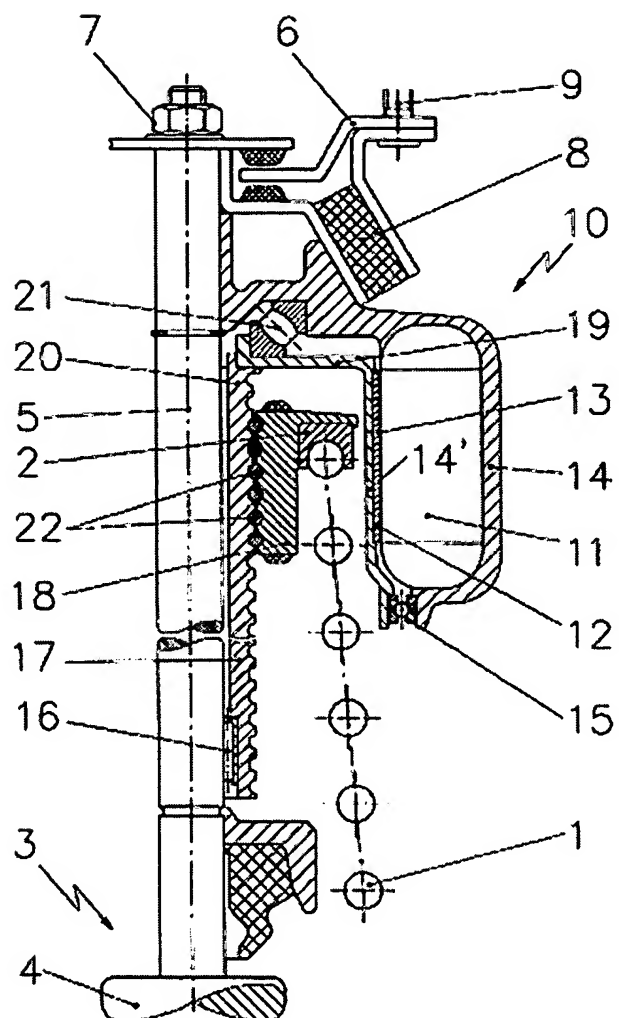
EP1567367 (A0)

AU2003278150 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE10255764

The chassis has a spring carrier for supporting a coil spring (1) held between 2 plate springs (2) and a shock absorber (3), with part of the piston rod (5) and/or the damping cylinder (4) lying within the coil spring. At least one plate spring is adjusted axially via a drive unit provided by an annular electric motor with a stator (13) and a rotor (12) and a spindle drive (17,18), partly contained within the coil spring and partly within the annular electric motor.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 55 764 B3 2004.02.26

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 55 764.0

(22) Anmeldetag: 28.11.2002

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26.02.2004

(51) Int Cl.⁷: **B60G 17/02**
B60G 11/14, B60G 15/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

**ThyssenKrupp Automotive AG, 44793 Bochum,
DE**

(72) Erfinder:

**Ellmann, Siegfried, Dipl.-Ing., 85609 Aschheim,
DE; Kolb, Walter, Dipl.-Ing., 82288 Kottgeisering,
DE; Wehaus, Holger, Dipl.-Ing., 81925 München,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

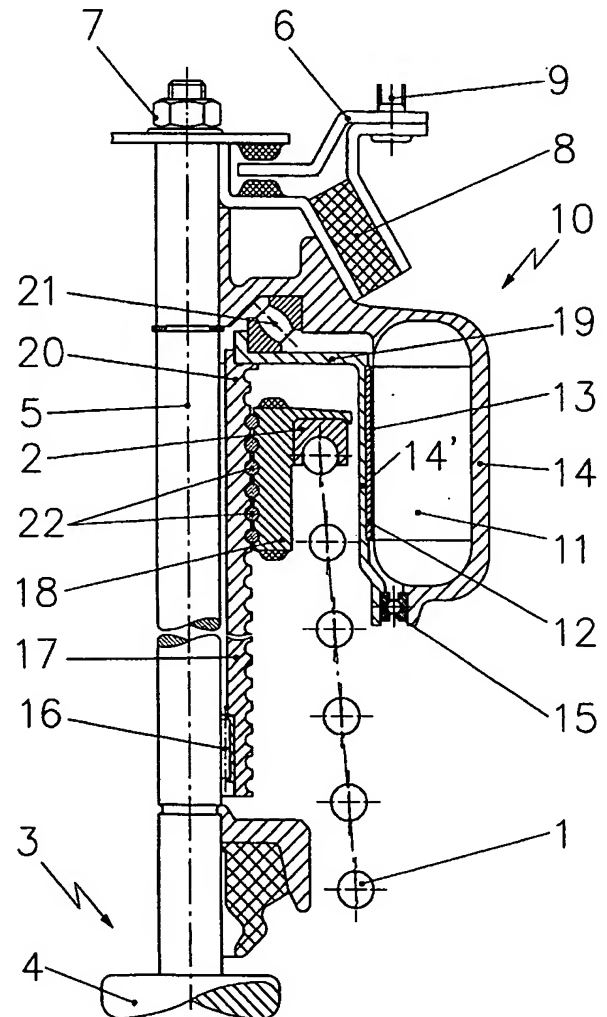
DE 101 01 694 C1

DE 195 10 032 A1

WO 02/08 001 A1

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugfahrwerk**

(57) Zusammenfassung: Fahrzeugfahrwerk mit einem Federträger zur Abstützung einer zwischen zwei Federtellern gespannten Wendelfeder und einem Schwingungsdämpfer, bei dem ein Bereich der Kolbenstange und/oder des Dämpferrohres innerhalb der Wendelfeder angeordnet ist, wobei mindestens ein Federteller mittels einer Antriebseinheit, bestehend aus einem aus Stator und Rotor gebildeten Ring-Elektromotor und einem aus einer Gewindespindel und einer Gewindeschraube gebildeten Getriebe, axial verstellbar ist und die Gewindeschraube und zumindest auch ein Teil der Gewindespindel einerseits radial innerhalb der Wendelfeder und andererseits radial im Bereich der axialen Erstreckung des Ring-Elektromotors vorgesehen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fahrzeugfahrwerk mit einem Federträger zur Abstützung einer zwischen zwei Federtellern gespannten Wendelfeder und einem Schwingungsdämpfer, bei dem ein Bereich der Kolbenstange und/oder des Dämpferrohres innerhalb der Wendelfeder angeordnet ist, wobei mindestens ein Federteller mittels einer Antriebseinheit, bestehend aus einem aus Stator und Rotor gebildeten Ring-Elektromotor und einem aus einer Gewindespindel und einer Gewindeschraube gebildeten Getriebe, axial verstellbar ist.

Stand der Technik

[0002] Durch die DE 195 10 032 A1 ist ein Federträger innerhalb eines Fahrzeugfahrwerkes bekannt geworden, der zur Abstützung einer zwischen zwei Federtellern gespannten Schraubenfeder, umfassend mindestens einen axial verstellbaren Federteller sowie Befestigungen am Fahrzeugfahrwerk und am Fahrzeugaufbau dient, wobei der Federteller mittels einer Antriebseinheit axial positioniert wird. Als Antriebseinheit kommt hierbei ein Elektromotor zum Einsatz, wobei zwischen der Drehachse des Elektromotors und dem Federteller ein Getriebe angeordnet ist. Nachteilig bei diesem Federträger ist, dass eine große Bauhöhe zwischen dem Fahrzeugaufbau und dem oberen Federteller benötigt wird, wodurch die Kolbenstange des Schwingungsdämpfers oder Federbeines besonders lang und damit knickanfällig ausgebildet sein muss, beziehungsweise den Einsatz dieses Federträgers für Federbeine erschwert.

[0003] Des Weiteren erfordert der hier beschriebene Federträger eine große Anzahl von mechanischen Bauteilen, wodurch er hohe Herstellungskosten mit sich bringt.

[0004] In der WO 02/08001 A1 wird eine Vorrichtung zur Regelung von Bewegungen des Aufbaus von Kraftfahrzeugen beschrieben, wobei der Aufbau über eine Serienschaltung aus einem aktiven Stellglied und einer tragenden Feder an zumindest einer Radachse mittelbar oder unmittelbar abgestützt ist. Das Stellglied wird von einem elektromechanischen Antrieb gebildet, der axial außerhalb einer Wendelfeder vorgesehen ist und in Wirkverbindung mit einem axial darunter liegenden Kugelgewindetrieb samt Spindel-mutter steht. Analog zur DE 195 10 032 A1 wird auch hier ein relativ großer axialer Bauraum benötigt, so dass für diese Druckschrift die gleichen Nachteile gelten.

[0005] Der gattungsbildenden DE 101 01 694 C1 ist ein Fahrzeugfahrwerk zu entnehmen, beinhaltend einen Federträger zur Abstützung von einer zwischen zwei Federtellern gespannten Wendelfeder und einem Schwingungsdämpfer, bei dem ein Bereich der Kolbenstange und/oder des Dämpferrohres innerhalb einer Wendelfeder angeordnet ist, wobei mindestens ein Federteller mittels einer Antriebseinheit,

gebildet aus Elektromotor und Getriebe, axial verstellbar ist. Der Elektromotor ist als Ringmotor mit einem außen liegenden Stator und einem innen liegenden Rotor ausgebildet. Der Rotor trägt innenseitig eine Bewegungsmutter, die einen außenseitig als Gewindespindel ausgebildeten, mit dem Federteller verbundenen Federtellerträger axial verstellt. Bewegungsmutter und Federteller sind hierbei als Kugelrollspindel ausgebildet. Durch diese Maßnahme kann zwar bereits die axiale Bauhöhe reduziert werden, durch den großen axialen Durchmesser des Getriebes ist aber ein hohes Antriebsmoment notwendig.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Fahrzeugfahrwerk dahingehend weiterzubilden, dass größere Axialkräfte ohne Vergrößerung des Elektromotors aufgebracht werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Gewindemutter und zumindest auch ein Teil der Gewindespindel einerseits radial innerhalb der Wendelfeder und andererseits radial im Bereich der axialen Erstreckung des Ring-Elektromotors vorgesehen sind.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Gegenüber dem Stand der Technik weist das erfindungsgemäße, den Federträger beinhaltende Fahrzeugfahrwerk den Vorteil auf, dass die Bauhöhe weiterhin reduziert werden kann. Dadurch kann der Federträger auch ohne besondere konstruktive Veränderungen für übliche Federbeinkonstruktionen eingesetzt werden. Auch beim Einsatz bei normalen Feder-Schwingungsdämpfer-Kombinationen müssen weder andere Schwingungsdämpfer noch andere Federn eingesetzt werden, wenn alternativ zur normalen Federabstützung ein axial verstellbarer Federträger eingesetzt wird. Des Weiteren vorteilhaft ist, dass der erfindungsgemäße Federträger nur wenige Bauteile aufweist und somit kostengünstig hergestellt werden kann. Ein weiterer Vorteil gegenüber dem Stand der Technik ist darin zu sehen, dass bedingt durch den nun größeren Durchmesser des Elektro-Ringmotors sich ergebenden größeren Hebelarm ein größeres Stellmoment erzeugt werden kann.

Ausführungsbeispiel

[0010] Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0011] **Fig. 1** bis **3** Längsschnitte durch unterschiedlich gestaltete Federträger, einschließlich Feder- und Stoßdämpfer.

[0012] Die **Fig. 1** bis **3** zeigen Längsschnitte durch unterschiedlich gestaltete Federträger, einschließlich

Federn und Stoßdämpfern, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0013] Der in Fig. 1 dargestellte Federträger dient zur Aufnahme einer Wendelfeder 1, bei der in diesem Beispiel dargestellt ist, dass sich der eine Endbereich der Wendelfeder 1 gegen einen Federteller 2 abstützt. Zentral innerhalb der Wendelfeder 1 ist ein Stoßdämpfer 3 mit einer oszillierend axial in ein Stoßdämpferrohr 4 eintauchenden Kolbenstange 5 angeordnet. Die Anbindung der Radaufhängung erfolgt im unteren Bereich über einen nicht weiter dargestellten Flansch. Die Anbindung der Kolbenstange 5 erfolgt in bekannter Weise über Bauteile 6 des Fahrzeugaufbaus. Hierzu wird die Kolbenstange 5 mittels einer Mutter 7 an winkel- und stoßelastisch ausgebildeten Anschlussteilen 8 angeschraubt, die wiederum mittels Schraubbolzen 9 mit dem Bauteil 6 des Fahrzeugaufbaus in Wirkverbindung stehen. Der Federträger wirkt mit einer Verstellvorrichtung 10 zusammen, die gebildet wird durch einen Ring-Elektromotor (Induktivmotor), beinhaltend einen Stator 11 sowie einen Rotor 12, die unter Bildung eines Luftspaltes 13 innerhalb eines Gehäuses 14 angeordnet sind. Der Ringmotor besteht im Wesentlichen aus elektrischen Wicklungen, die zusammen mit Trafoblechpaketen ein elektromagnetisches Feld erzeugen. Die elektrischen Wicklungen, die Trafobleche sowie eventuell auch Sensoren und elektrische oder elektronische Bauteile der Steuer- und Auswerteelektronik können bedarfsweise mittels einer später aushärtenden Kunststoffmasse in das Außengehäuse 14 eingegossen werden. Der Rotor 12 ist gegenüber dem den Stator 11 tragenden Gehäuse 14 über ein Kugellager 15 abgestützt. Radial innerhalb der axialen Bauhöhe des Ring-Elektromotors befindet sich einerseits eine auf der Kolbenstange 5, beispielsweise über Nadellager 16, gelagerte Gewindespindel 17 sowie eine Gewindemutter 18, wobei die Gewindemutter 18 vollständig und die Gewindespindel 17 zumindest anteilig innerhalb der axialen Bauhöhe des Gehäuses 14 des Ring-Elektromotors angeordnet sind. Durch diese Maßnahme kann die axiale Bauhöhe der Verstellvorrichtung 10 beträchtlich reduziert werden, ohne dass es weiterer aufwändiger Bauteile bedarf. Das Nadellager 16 ist hier im unteren Teil der Gewindespindel 17 angeordnet, wobei bedarfsweise auch in dessen oberem Teil ein weiteres Nadellager vorgesehen werden kann. Der den Rotor 12 tragende innere Gehäuseteil 14' ist mit einem radialen Ansatz 19 versehen, der kraftschlüssig mit dem oberen Endbereich 20 der Gewindespindel 17 verbunden ist. Zwischen dem oberen Teil des Gehäuses 14 und dem inneren Gehäuseteil 14' erstreckt sich ansatzseitig ein Wälzlager 21. In Folge der seitens des Rotors 12 und somit des Gehäuseteiles 14' ausgeübten Rotationsbewegung wird auch die Gewindespindel 17 in gleichartiger Weise in Rotation versetzt, sodass die Gewindemutter 18 über die zwischen der Gewindespindel 17 und ihr vorgesehenen Kugeln 22 auf und ab bewegt werden kann, wodurch eine axiale Verstellung des

Federtellers 2 bewirkt wird. Der Federteller 2 ist in diesem Beispiel an einem radialen Teller 2' der Gewindemutter 18 gelagert, der radial innerhalb des Ring-Elektromotors, respektive des Rotors 12, vorgesehen ist.

[0014] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform des in Fig. 1 dargestellten Federträgers. Abweichend zu Fig. 1 ist die Verstellvorrichtung 10 axial außerhalb der Wendelfeder 1 vorgesehen, wobei der Ring-Elektromotor abmessungsmäßig etwa innerhalb der radialen Erstreckung der Wendelfeder 1 verbleibt. Auch hier wird der Ring-Elektromotor gebildet durch einen Stator 11 und einen Rotor 12. Der Federteller 2 bzw. der selbigen tragende radiale Teller 2', liegt in diesem Beispiel axial unterhalb des Gehäuses 14, sodass eine kompakte Bauweise der Verstellvorrichtung 10 gegeben ist. Auch hier kommt ein Wälzlager 21 zum Einsatz, wobei ebenfalls abweichend zu Fig. 1 zwischen dem Gehäuseinnenteil 14' und der Gewindespindel 17 eine flexible Blechmembran 23 vorgesehen ist, die durch Schweißen 24, 25 einerseits fest mit dem Gehäuseinnenteil 14' und andererseits mit der Gewindespindel 17 verbunden ist. Im Übrigen verbleibt der weitere Aufbau analog zu Fig. 1.

[0015] Die Ausbildung gemäß Fig. 3 unterscheidet sich gegenüber der Ausbildung nach Fig. 2 dadurch, dass das mit dem Rotor 12 verbundene Gehäuseteil 14 torsionsmäßig nicht direkt mit der Gewindespindel 17 des Kugelrollgetriebes verbunden ist.

[0016] Zwischen diesen beiden Bauteilen ist ein Planetengetriebe vorgesehen. Dabei stützt sich das Gehäuse 14 des Ring-Elektromotors, wie auch bei den Ausbildungen nach Fig. 1 und 2, direkt am oberen Ende der Kolbenstange 5 sowie am sich am Fahrzeugaufbau abstützenden Anschlussteil 8 ab.

[0017] Das sich nach unten erstreckende Teil 26 der das Ende der Kolbenstange 5 umgebenden Hülse des Gehäuses 14 ist mit einer Getriebeverzahnung 27 ausgebildet. Am oberen Teil des Gehäuseteils 14' ist ebenfalls eine Getriebeverzahnung 28 vorgesehen, die jedoch als Innenverzahnung ausgebildet ist. Zwischen diesen beiden Getriebeverzahnungen 27, 28 laufen Planetenräder 29. Die Planetenräder 29 sind über Achsen 30 an der Gewindespindel 17 angebunden. Durch diese Konstruktionen sind die Lagungen entsprechend anzupassen. Die Gewindespindel 17 stützt sich über ein Lager 31 am Gehäuse 14 des Ring-Elektromotors ab, wobei dieses Lager 31 jedoch außerhalb des Planetengetriebes liegt und somit auch das Planetengetriebe führt. Der obere Teil 32 des Gehäuseinnenteils 14' stützt sich bei der Ausbildung gemäß Fig. 3 dann über ein weiteres Lager 33 gegenüber dem Gehäuse 14 ab, wodurch auch die an diesem oberen Teil 33 angeordnete Getriebeverzahnung 28 abgestützt ist.

[0018] Durch die Zwischenschaltung des in Fig. 3 dargestellten Planetengetriebes zwischen den Rotor 12 und das Kugelrollgetriebe wird eine weitere große Übersetzung geschaffen, sodass das aufzubringen-

de Drehmoment des Ring-Elektromotors nochmals wesentlich reduziert werden kann. Die übrigen Teile der Verstelleinrichtung 10 werden funktionell nicht verändert.

[0019] Sofern es technisch erforderlich ist, kann die Verstelleinrichtung speziell im Bereich des Ring-Elektromotors noch mit einer elektromagnetischen oder mechanischen Bremse ausgerüstet werden. Diese Bremse soll verhindern, dass eine ungewollte Verstellung der Verstelleinrichtung nach Ausfall der Fahrzeugelektronik oder nach Ausstellen des Motors erfolgt. Diese Bremse ist in üblicher Weise ausgebildet und ist nicht näher dargestellt.

[0020] Zur Optimierung der Bordnetzbelastung kann darüber hinaus vorgesehen werden, dass der Ring-Elektromotor als Generator geschaltet wird und bei Nick- oder Wankbewegungen des Fahrzeugaufbaus eine Energierückgewinnung erfolgt. Bekanntermaßen kann durch den Einbau der verstellbaren Federträger nach der Erfindung die Verwendung von Drehstabilisatoren an der Vorder- und/oder Hinterachse entfallen. Die beschriebenen Vorrichtungen bieten sich auch besonders dazu an, Sensoren, Steller und Datenübertragungseinrichtung für die Steuerung der Federung aufzunehmen. Durch die Wahl geeigneter Werkstoffe für die Kugelrollspindel und den Ring-Elektromotor lassen sich noch weitere Vorteile erzielen. So ergibt sich bei Einsatz von Verbundwerkstoffen für den Rotor und die Anbindung des Rotors an die Gewindespindel eine Dynamikverbesserung. Bei einer Ausbildung des Stators und des Gehäuses in Druckgeliertechnik kann eine bessere Wärmeabfuhr und eine Reduzierung der Herstellkosten erreicht werden.

Bezugszeichenliste

1	Wendelfeder
2	Federträger
2'	radialer Teller
3	Stoßdämpfer
4	Stoßdämpferrohr
5	Kolbenstange
6	Bauteil des Fahrzeugaufbaus
7	Mutter
8	Anschlussstück
9	Schraubbolzen
10	Verstellvorrichtung
11	Stator
12	Rotor
13	Luftspalt
14	Gehäuse
14'	Gehäuseinnenteil
15	Kugellager
16	Nadellager
17	Gewindespindel
18	Gewindemutter
19	radialer Ansatz
20	oberer Endbereich
21	Wälzlager
22	Kugeln
23	flexible Blechmembran
24	Schweißpunkt
25	Schweißpunkt
26	Teil
27	Getriebeverzahnung
28	Getriebeverzahnung
29	Planetenrad
30	Achse
31	Lager
32	oberer Teil
33	Lager

Patentansprüche

1. Fahrzeugfahrwerk mit einem Federträger zur Abstützung einer zwischen zwei Federtellern (2) gespannten Wendelfeder (1) und einem Schwingungsdämpfer (3), bei dem ein Bereich der Kolbenstange (5) und/oder des Dämpferrohres (4) innerhalb der Wendelfeder (1) angeordnet ist, wobei mindestens ein Federteller (2) mittels einer Antriebseinheit, bestehend aus einem aus Stator (13) und Rotor (12) gebildeten Ring-Elektromotor und einem aus einer Gewindespindel (17) und einer Gewindemutter (18) gebildeten Getriebe, axial verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gewindemutter (18) und zumindest auch ein Teil der Gewindespindel (17) einerseits radial innerhalb der Wendelfeder (1) und andererseits radial im Bereich der axialen Erstreckung des Ring-Elektromotors vorgesehen sind.

2. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, dass die Gewindemutter (18) im Bereich des Ring-Elektromotors einen radialen Teller (2') trägt, der zur Lagerung des einen Endbereiches der Wendelfeder (1) vorgesehen ist

3. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring-Elektromotor über ein Lager (21) mit der Gewindespindel (17) in Wirkverbindung steht.

4. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (21) als Wälzlager ausgebildet ist.

5. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (12) des Ring-Elektromotors mit der Gewindespindel (17) über einen das Lager (21) tragenden radialen Ansatz (19) in Wirkverbindung steht.

6. Fahrzeugfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (12) über ein radial- und rotationssteifes, axial und kardanisch weiches Bauteil mit der Gewindespindel (17) in Wirkverbindung steht.

7. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das radial- und rotationssteife, axial und kardanisch weiche Bauteil eine flexible Blechmembran (23) ist.

8. Fahrzeugfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring-Elektromotor axial oberhalb der Wendelfeder (1) angeordnet ist und von seinen radialen Abmessungen her etwa im Durchmesserbereich der Wendelfeder (1) verbleibt.

9. Fahrzeugfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring-Elektromotor im Bereich des oberen Federtellers (2) vorgesehen ist und die Wendelfeder (1) mit vorgebbarem radialen Abstand umgibt.

10. Fahrzeugfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe als Kugelrollgetriebe ausgebildet ist.

11. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Ring-Elektromotor und das Kugelrollgetriebe ein Planetengetriebe geschaltet ist.

12. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeverzahnung (27) des Sonnenrades an der die Kolbenstange umgebenden Hülse des Gehäuses (14) und die Getriebeverzahnung (28) des Außenrades am Gehäuse (14) des Rotors (12) angebracht und die Lagerung der Planetenräder (29) mit der Gewindespindel (17)

des Kugelrollgetriebes verbunden ist.

13. Fahrzeugfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eines der gegeneinander rotierenden Teile mit einer Bremseinrichtung ausgebildet ist.

14. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (12) des Ring-Elektromotors mit einer Bremseinrichtung ausgebildet ist.

15. Fahrzeugfahrwerk nach Anspruch 13 oder Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung elektrisch oder elektromechanisch betrieben wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

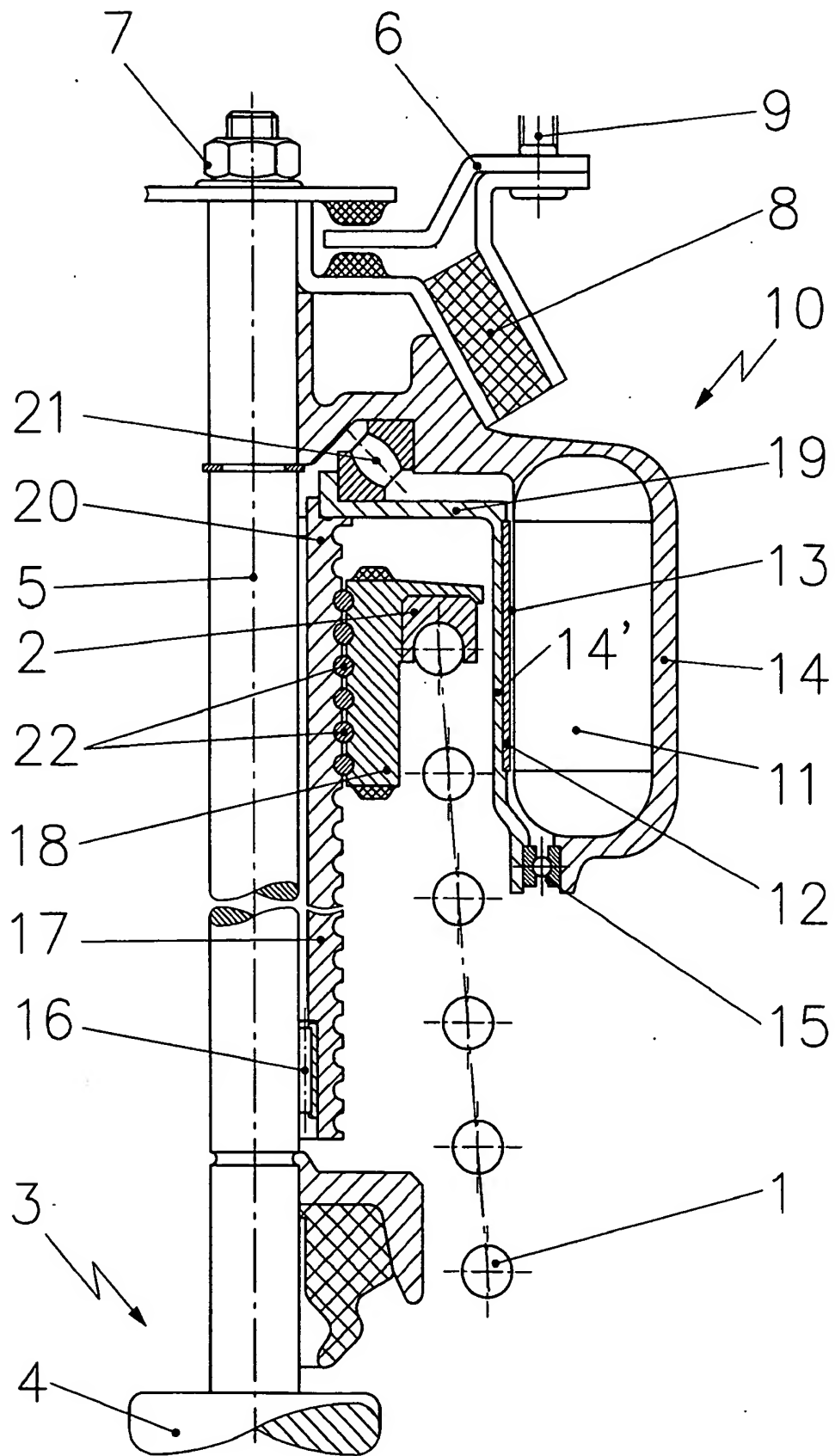


Fig.1

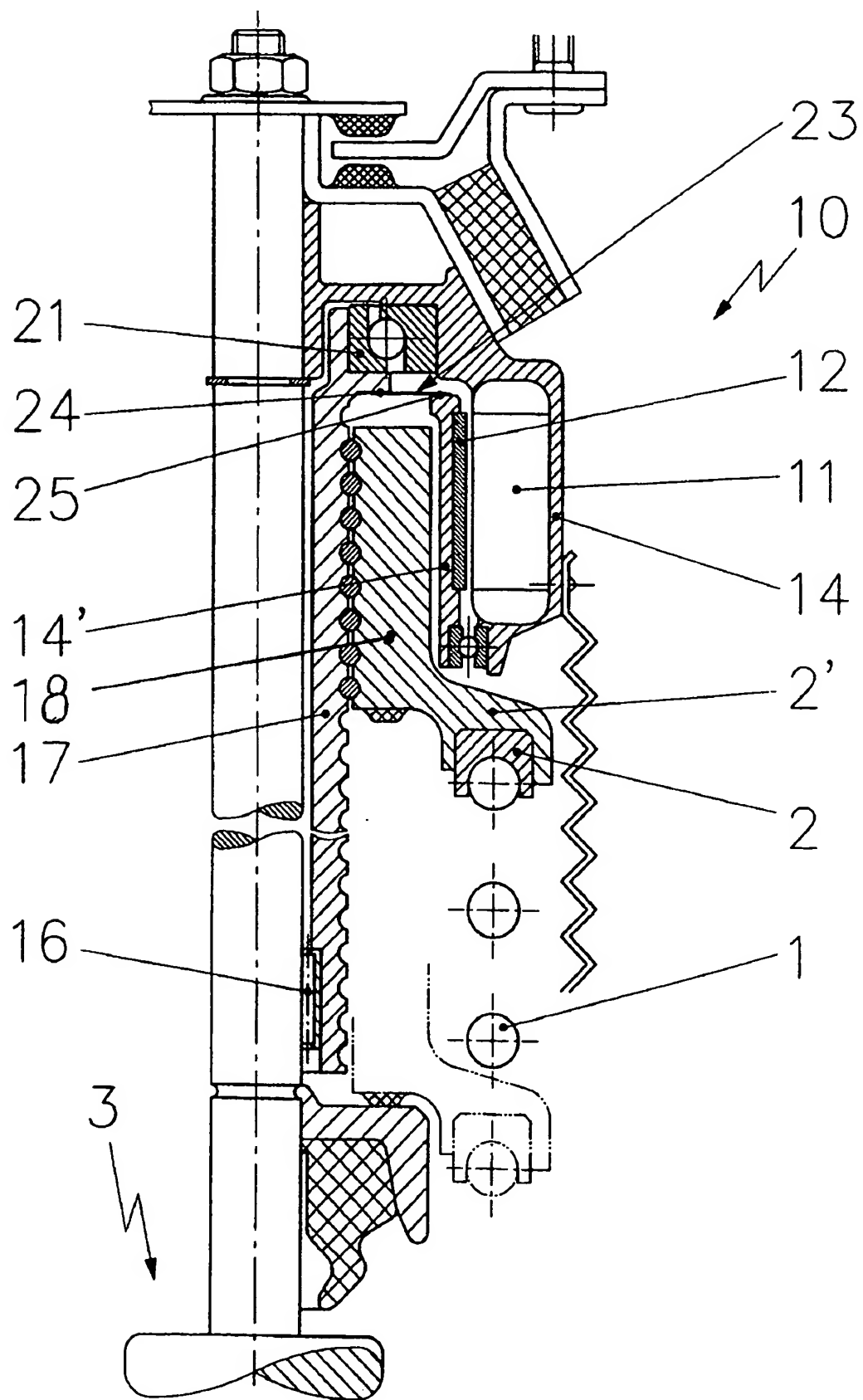


Fig.2

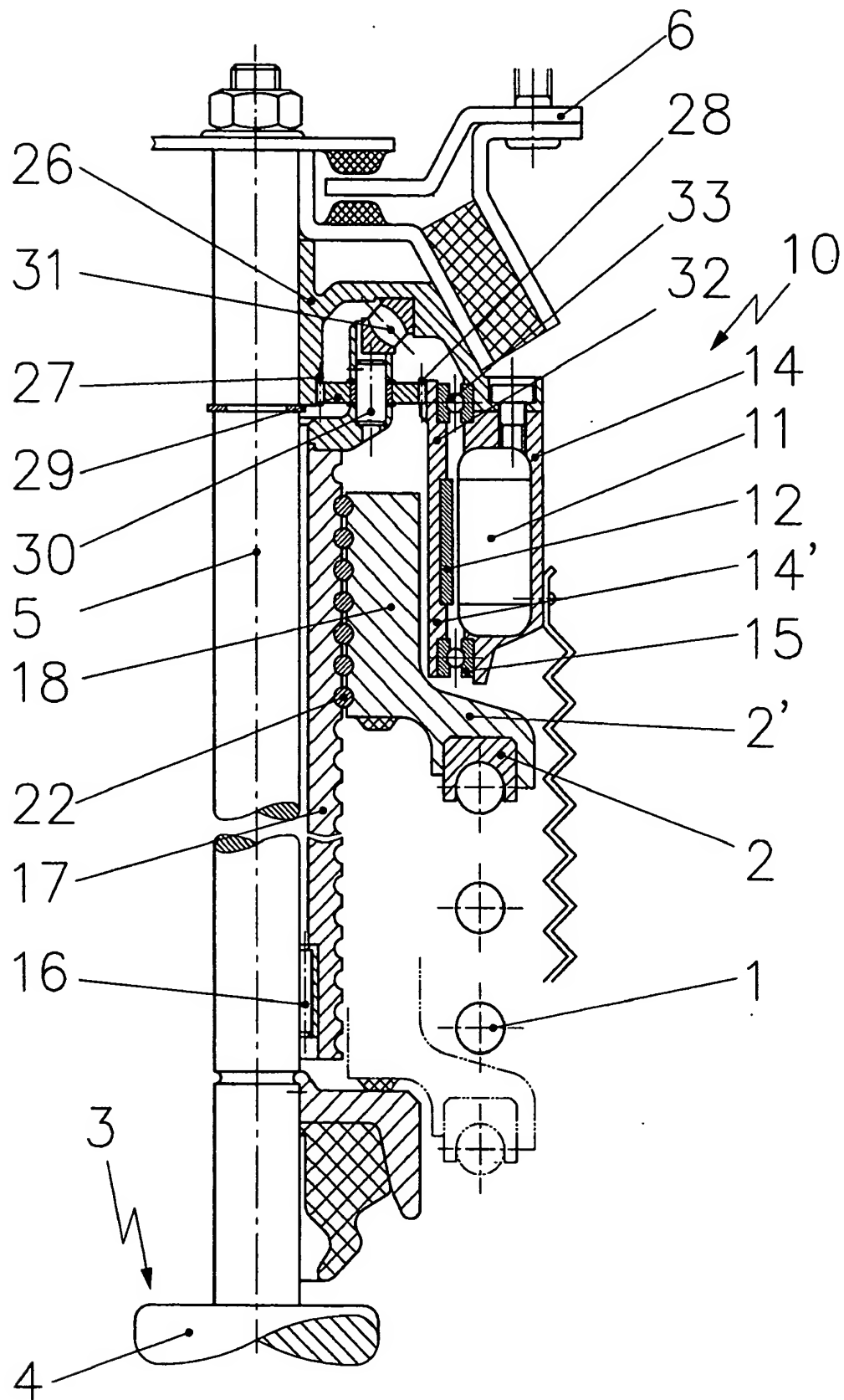


Fig.3